

9. Japan Patent Office (JP)

**12. Japan Laid-open Patent Gazette (A)**

11. Patent Application Laid-open No.

**1991-71111**

43. Patent Laid-open Date: March 26, 1991 (Heisei 3)

51. Int. Cl. <sup>5</sup>	ID Code	Internal reference number	Request for Examination: Not Requested	Number of claims: 2	(Total 4 pages)
G 02 F 1 /1347		8806-2H			
1/15	506	7428-2H			
1/163		7428-2H			
G 09 F 9/46		8621-5C			
G 09 G 3/30	Z	8725-5C			
54. Title of Invention	Planar type image display device				
21. Application No.	1989-207356				
22. Date of Filing	August 10, 1989 (Heisei 1)				
72. Inventor	Kei Arakawa 798 Miyadai, Ashigarakami-gun, Kaisei-machi, Kanagawa-ken (Fuji Photo Film Co., Ltd., on premises)				
71. Applicant	Fuji Photo Film Co., Ltd. 210 Nakanuma, Minami Ashigara-shi, Kanagawa-ken				
74. Agent	Seiji Yanagida, Patent Attorney (1 other)				

**Specification****1. Title of Invention**

Planar type image display device

**2. Claims**

(1) A planar type image display device comprising a pixel divided passive display stacked on top of a pixel divided pixel active display.

(2) The planar type image display device according to claim 1, wherein the pixels of the passive display are divided more finely than those of the active display.

**3. Detailed Description of the Invention****(Field of Industrial Use)**

The present invention relates to a planar type image display device, and more particularly to a planar type image display device in which a planar type active display is stacked together with a planar type passive display, so as to obtain high luminance resolution and high definition.

**(Prior Art)**

CRTs have been widely known in the past as image display devices. CRTs are preferred from the perspective of luminance resolution, and from the perspective of definition, i.e., pixel fineness, and thus are widely used in various applications. However, CRTs have a drawback, in that they are large and heavy.

As a result, planar type image display devices such as liquid crystal displays (LCD), plasma displays (PDP), electrochromic displays (ECD), and the like, are now being used in some applications.

**(Problem To Be Solved By The Invention)**

At present, planar type image display devices, such as those described above, having both high luminance resolution and high definition have not yet been provided. For example, LCDs, ECDs, and the like can obtain high definition to a certain extent, but the luminance resolution thereof, e.g., 16 shades of gray, is particularly low compared to CRTs. In addition, PDPs and the like are inferior to CRTs from the perspective of luminance resolution, and from the perspective of definition.

The present invention takes the aforementioned factors into consideration, and aims to provide a planar type image display device that excels in both luminance resolution and definition.

(Means for Solving the Problem)

A planar type image display device according to the present invention comprises a pixel divided passive display stacked on top of a pixel divided active display.

(Operation)

The LCDs, ECDs, and the like noted above are ideally employed as the passive display. As noted above, this type of passive display can improve definition comparatively easily, but on the other hand, it will be difficult to improve the luminance resolution. Accordingly, if an active display is placed on the rear side of the passive display, the luminance resolution will synergistically improve with the operation of the passive display. In other words, when for example the grayscale number of the passive display is 16, and an active display having a grayscale number of 4 is combined therewith, the grayscale number of the entire image display device will be  $16 \times 4 = 64$ .

It is best if an active display having the same pixel number as the passive display can be used as the aforementioned active display. However, because this type of active display is difficult to obtain, an active display having fewer pixels than the passive display may be employed. In this configuration, the plurality of adjacent pixels of the passive display will receive equal amounts of photoirradiation from the same pixel portions (light emitting elements) of the active display. However, because there is very little difference in density between adjacent pixels in a normal image, grayscale reproducibility will not deteriorate in the visible range, even if the adjacent pixels of the passive display do receive equal amounts of photoirradiation as noted above.

In consideration of the aforementioned factors, it is particularly preferred to employ an active display having a large grayscale number in order to focus on improving the luminance resolution of the active display, even if the pixel number thereof is lower than that of the passive display. EL (electroluminescent) panels, PDPs, LED (light emitting diode) panels, and the like can be ideally used as this type of active display.

(Embodiment)

The present invention will be described in detail based upon an embodiment shown in the drawings.

Figure 1 and Figure 2 respectively show a lateral view and a plan view of a planar type image display device according to one embodiment of the present invention. This planar type image display device comprises a flat support member 10, an EL (electroluminescent) panel 20 that is fixed on top thereof as an active display, and a liquid crystal panel 30 that is fixed on top thereof as a transparent type passive display. A large number of EL elements 21 are arranged in the EL panel 20 in a multi-matrix shape, and each EL element 21 is one pixel. In contrast, a TFT (thin film transistor) switch matrix laminate type liquid crystal panel is, for example, employed as the liquid crystal panel 30. As is well known, this type of liquid crystal panel 30 comprises, for example, a glass substrate 31, a TFT switch matrix 32, a liquid crystal layer 33, a common transparent electrode 34, and a glass substrate 35, that are sequentially laminated from the EL panel 20 side. The liquid crystal layer portion between one pixel electrode of the switch matrix 32 and the common transparent electrode 34 is a so-called liquid crystal cell 36, and constitutes one pixel.

In the present embodiment, the pixel size of the liquid crystal panel 30, i.e., the size of the liquid crystal cell 36, is assumed to be approximately  $250 \times 250$  micrometers; in contrast, the pixel size of the EL panel 20, i.e., the size of the EL element 21, is assumed to be approximately  $1 \times 1$  millimeter.  $4 \times 4 = 16$  liquid crystal cells 36 are arranged opposite each EL element 21.

A control circuit 40 of the display device will receive a digital image signal Sd, will output an EL panel drive control signal S1 and a liquid crystal drive control signal S2 corresponding thereto, and will

transmit the signals S1 and S2 to an EL panel drive circuit 41 and a liquid crystal panel drive circuit 42 respectively. The EL panel 20 and the liquid crystal panel 30 will be driven based upon each of the signals S1 and S2. The image signal Sd will be one of 64 values from "000000" which supports the lowest luminosity (highest density), to "111111" which supports the highest luminosity (lowest density). The image signal Sd matches the pixel number of the liquid crystal panel 30, and the liquid crystal panel drive control signal S2 will individually control the light transmission ratio of each liquid crystal cell 36 of the liquid crystal panel 30. Thus, in the actual display image, one liquid crystal cell 36 will be one pixel. The light transmission ratio of each liquid crystal cell 36 can be controlled to achieve 16 shades of gray, and the liquid crystal panel drive control circuit S2 will control the light transmission ratio to achieve 16 shades of gray in response to a value "0000" to "1111" that are the last 4 digits of the value of the image signal Sd.

In contrast, as shown in Figure 2, the EL panel drive control signal S1 will set the value of each EL element 21 in response to a representative value (e.g., the median value, the average value, etc) of the image signal Sd for the 16 pixels P1 to P16 that face each EL element 21. Each EL element 21 will generate light at 4 levels of intensity,  $L_1, L_2, L_3, L_4$  ( $L_1 < L_2 < L_3 < L_4$ ), and the EL panel drive control signal S1 will cause the EL element 21 to generate light at light generation intensities  $L_1, L_2, L_3, L_4$  in the event that the first two digits of the representative value (8 digits) are "00", "01", "10", "11", respectively.

The relationship between the luminosity of each pixel and the image signal Sd when the EL panel 20 and the liquid crystal 30 are driven based upon signals S1 and S2 as described above is schematically shown in Figure 3. As shown in the drawing, because the intensity of the backlight due to the EL element 21 is controlled at 4 levels  $L_1, L_2, L_3, L_4$ , and the light transmission ratio of each of the liquid crystal cells 36 is controlled at 16 levels,  $4 \times 16 = 64$  shades of gray will be achieved in the entire display device.

In the embodiment described above, the EL panel 20 is employed as the active display, and the liquid crystal panel 30 is employed as the passive display, but the present invention is not limited thereto, and an active display and a passive display can be suitably selected and used as described above. In addition, in the embodiment described above, the ratio between the pixel number of the active panel and the pixel number of the passive panel is 1:16, but the pixel number ratio may be another value, including 1:1.

#### (Effect of the Invention)

As described in detail above, the planar type image display device of the present invention can achieve high definition and high luminance resolution by placing a passive display in which the comparative pixel density is easily increased on an active display, and thus according to the present device, an extremely high quality image can be displayed. And in addition to having high image quality, the present device will be thin and light, and can be used in an extremely wide range of applications.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Figure 1 and Figure 2 is a lateral view and a plan view showing a planar type image display device according to an embodiment of the present invention, and

Figure 3 is an explanatory diagram that explains the luminosity resolution of the device of the embodiment.

20	EL panel	21	EL element
30	Liquid crystal panel	36	Liquid crystal cell

#### Translation of drawings

##### Figure 2

40	Control circuit
41	EL panel drive circuit

42 Liquid crystal panel drive circuit

Figure 3

Y axis: Luminosity

X axis: Image signal  $S_d$

16 階調 16 shades of gray

EL 発光強度  $L_1$  EL light generation intensity  $L_1$

**PLANE TYPE IMAGE DISPLAY DEVICE**

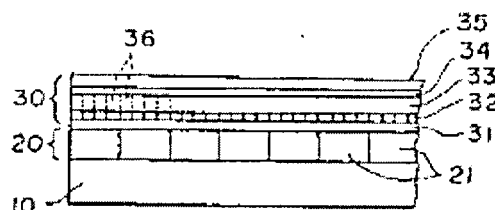
**Patent number:** JP3071111  
**Publication date:** 1991-03-26  
**Inventor:** ARAKAWA SATORU  
**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** G02F1/1347; G02F1/15; G02F1/163; G09F9/46;  
G09G3/30  
- **europaen:**  
**Application number:** JP19890207356 19890810  
**Priority number(s):**

Report a data error here

**Abstract of JP3071111**

**PURPOSE:** To obtain a plane type image display device excellent in both of brightness resolution and definition by superposing a passive display divided into picture elements on an active display divided into picture elements.

**CONSTITUTION:** The plane type image display device consists of a plane supporting body 10, an electroluminescence (EL) panel 20 to be an active display fixed on the supporting body 10 and a liquid crystal panel 30 to be a transmission type passive display fixed on the panel 20. The EL panel 20 is constituted by arranging many EL elements 21 like a matrix and each EL element 21 corresponds to each picture element. On the other hand, a thin film transistor (TFT) switch matrix lamination type e.g. is used as the liquid crystal panel 30. Since the passive display in which picture element density can be comparatively easily increased is superposed to the active display, both the high definition and high brightness resolution can be attained and an image of extremely high picture quality can be displayed.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-71111

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ④ 公開 平成3年(1991)3月26日  
 G 02 F 1/1347 5 0 6 8806-2H  
 1/15 7428-2H  
 1/163 7428-2H  
 G 09 F 9/46 8621-5C  
 G 09 G 3/30 Z 8725-5C  
 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

④ 発明の名称 平面型画像表示装置

② 特 願 平1-207356

② 出 願 平1(1989)8月10日

⑦ 発 明 者 荒 川 哲 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

⑦ 出 願 人 富士写真フイルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地

⑦ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

平面型画像表示装置

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 画素分割されたアクティブディスプレイの上に、画素分割されたパッシブディスプレイが重ねられてなる平面型画像表示装置。
- (2) 前記パッシブディスプレイが、前記アクティブディスプレイよりも細かく画素分割されていることを特徴とする請求項1記載の平面型画像表示装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は平面型画像表示装置に関し、特に詳細には平面型アクティブディスプレイと平面型パッシブディスプレイとを重ね合わせて、高い輝度分解能と高精細性が得られるようにした平面型画像表示装置に関するものである。

(従来の技術)

画像表示装置として従来より、CRTが公知となっている。このCRTは輝度分解能の点でも、また精細性つまり画素の細かきの点でも優れており、そのため様々な用途に広く使用されている。しかしその半面このCRTは、大型でかつ重いという欠点を有している。

そのため最近では、液晶ディスプレイ(LCD)やプラズマディスプレイ(PDP)、さらにはエレクトロクロミックディスプレイ(ECD)等の平面型画像表示装置も一部の用途において利用されつつある。

(発明が解決しようとする課題)

ところが上述のような各種平面型画像表示装置においては、高輝度分解能と高精細性の双方を兼ね備えたものは提供されていないのが現状である。例えばLCDやECD等はある程度高い精細性を得ることができるが、輝度分解能は例えば16階調程度と、CRTに比べれば格段に低いものとなっている。またPDP等は、輝度分解能の点でもまた精細性の点でもCRTに比べれば劣っている。

本発明は上記のような事情に鑑みてなされたものであり、輝度分解能と精細性の双方に優れた平面型画像表示装置を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明による平面型画像表示装置は、画素分割されたアクティブディスプレイの上に、画素分割されたパッシブディスプレイを重ねて構成したことを特徴とするものである。

(作 用)

上記パッシブディスプレイとしては、前述したLCDやECD等が好適に用いられる。このよう

なパッシブディスプレイは前述した通り、精細性を高めることは比較的容易であるが、その一方、輝度分解能を高めることは困難である。そこで、このパッシブディスプレイの裏側にアクティブディスプレイを配しておけば、このパッシブディスプレイの作用で輝度分解能が相乗的に高められるようになる。なすわち、例えばパッシブディスプレイの階調数が16である場合に、階調数4のアクティブディスプレイを組み合わせれば、画像表示装置全体としての階調数は $16 \times 4 = 64$ となる。

上記のアクティブディスプレイとしては、パッシブディスプレイと同じ画素数のものが利用できれば最良であるが、そのようなものを得るのは困難であるので、パッシブディスプレイよりも画素数が少ないものが用いられてもよい。そのようにした場合、パッシブディスプレイの相隣接する複数画素が、アクティブディスプレイの同一画素部分(発光素子)によって等量の光照射を受けることになる。しかし通常の画像において隣接画素間の濃度差はかなり小さいので、上述のようにパッ

- 3 -

シブディスプレイの隣接画素が等量の光照射を受けても、視認可能な程に階調再現性が劣化することはない。

このような事情に鑑み、アクティブディスプレイの方は輝度分解能向上を主眼として、画素数はパッシブディスプレイよりも少なくとも特に階調数が多く取れるものを用いるのがむしろ好ましい。このようなアクティブディスプレイとしては、例えばEL(エレクトロルミネッセンス)パネルやPDP、さらにはLED(発光ダイオード)パネル等が好適に利用可能である。

(実施例)

以下、図面に示す実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

第1図と第2図はそれぞれ、本発明の一実施例による平面型画像表示装置の側面形状と平面形状を示すものである。この平面型画像表示装置は、平板状の支持体10と、その上に固定されたアクティブディスプレイとしてのEL(エレクトロルミネッセンス)パネル20と、その上に固定された透

- 4 -

過型パッシブディスプレイとしての液晶パネル30とからなる。ELパネル20は多数のEL素子21が多数マトリクス状に配設されてなるものであり、各EL素子21が1画素となる。一方液晶パネル30としては例えばTF T(薄膜トランジスタ)スイッチマトリクス積層型のものが用いられる。周知の通りこの種の液晶パネル30は、例えばELパネル20側から順にガラス基板31、TF Tスイッチマトリクス32、液晶層33、共通透明電極34、ガラス基板35が積層されてなる。そして上記スイッチマトリクス32の1つの画素電極と共通透明電極34との間の液晶層部分が、いわゆる液晶セル36となって1画素を構成する。

本例において液晶パネル30の画素サイズつまり液晶セル36のサイズは約 $250 \times 250 \mu m$ とされ、一方ELパネル20の画素サイズつまりEL素子21のサイズは約 $1 \times 1 mm$ とされ、1つのEL素子21に対して $4 \times 4 = 16$ 個の液晶セル36が対向配置されている。

表示装置の制御回路40は、デジタルの画像信号

- 5 -

-72-

- 6 -

S<sub>d</sub>を受けて、それに対応したELパネル駆動制御信号S<sub>1</sub>と液晶パネル駆動制御信号S<sub>2</sub>を出力し、これらの信号S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>を各々ELパネル駆動回路41、液晶パネル駆動回路42に送る。ELパネル20、液晶パネル30は各々上記信号S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>に基づいて駆動される。画像信号S<sub>d</sub>は最低輝度（最高濃度）を担持する「000000」から最高輝度（最低濃度）を担持する「111111」までの64通りの値をとる。画像信号S<sub>d</sub>は液晶パネル30の画素数に対応したものとなっており、液晶パネル駆動制御信号S<sub>2</sub>は液晶パネル30の各液晶セル36の光透過率を個別に制御するものとされる。したがって実際の表示画像においては、これらの液晶セル36の1つ1つが1画素となる。各液晶セル36の光透過率は16段階に制御可能となっており、液晶パネル駆動制御信号S<sub>2</sub>は、画像信号S<sub>d</sub>の末尾4桁の値「0000」～「1111」の値に応じて上記光透過率を16段階に制御するものとされる。

それに対してELパネル駆動制御信号S<sub>1</sub>は第

— 7 —

ィスプレイとしてELパネル20が、またパッシブディスプレイとして液晶パネル30が用いられているが、本発明においてはそれらに限らず、先に述べたようなアクティブディスプレイおよびパッシブディスプレイを適宜選択使用可能である。また上記実施例ではアクティブディスプレイとパッシブディスプレイの画素数の比が1:16となっているが、この画素数比は1:1も含めてその他の値とされてもよい。

（発明の効果）

以上詳細に説明した通り本発明の平面型画像表示装置は、比較的画素密度を高くすることが容易なパッシブディスプレイとアクティブディスプレイとを重ねたことにより、高精細性と高輝度分解能を実現できるものであり、よって本装置によれば、極めて高画質の画像を表示可能である。また本装置は、高画質という点に加えて薄型軽量という特長を活かして、極めて広範な用途に利用されるものとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

— 9 —

2図に示すように、各EL素子21に対向する16の画素P<sub>1</sub>～P<sub>16</sub>についての画像信号S<sub>d</sub>の代表値（例えば中央値、平均値等）に応じて、各EL素子21毎の値が定められる。それぞれのEL素子21は4段階の強度L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>（L<sub>1</sub> < L<sub>2</sub> < L<sub>3</sub> < L<sub>4</sub>）で発光しうるものであり、ELパネル駆動制御信号S<sub>1</sub>は上記代表値（8桁）の先頭2桁が「00」、「01」、「10」、「11」の場合に各々発光強度L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>でEL素子21を発光させるものとされる。

以上説明のような信号S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>に基づいてELパネル20、液晶パネル30が駆動される場合の、各画素の輝度と画像信号S<sub>d</sub>との関係を第3図に概略的に示す。図示されるようにEL素子21によるバックライトの強度がL<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>と4段階に制御され、そして各バックライトの強度下において液晶セル36の光透過率がそれぞれ16段階に制御されるので、表示装置全体としては4×16=64段階が実現される。

以上説明した実施例においては、アクティブデ

— 8 —

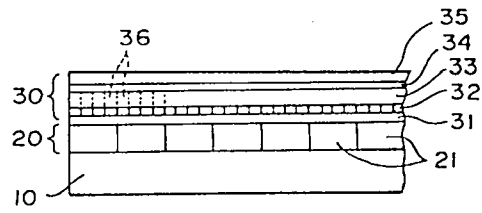
第1図と第2図は、本発明の一実施例による平面型画像表示装置を示す側面図と平面図、

第3図は上記実施例装置の輝度分解能を説明する説明図である。

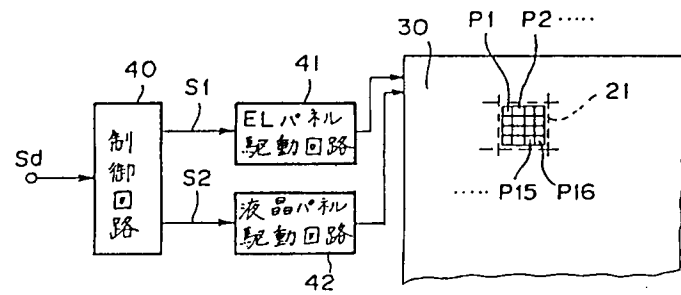
20…ELパネル	21…EL素子
30…液晶パネル	36…液晶セル



第 1 図



第 2 図



第 3 図

